

УДК 621.923

Р.М. Стрельчук, канд. техн. наук, Харьков, Украина

## **ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА К ИЗМЕНЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЕГО СТАНДАРТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

*Представлено результати досліджень за експлуатаційними властивостями шліфувальних кругів різних характеристик. Визначено, що зміна марки матеріалу зерна призводить до збільшення періоду стійкості кола, а також інтенсивності знімання металу, з одночасним зменшенням інтенсивності зносу інструменту.*

*Представлены результаты исследований по эксплуатационным свойствам шлифовальных кругов разных характеристик. Определено, что изменение марки материала зерна приводит к увеличению периода стойкости круга, а также интенсивности съема металла, с одновременным уменьшением интенсивности износа инструмента.*

*The results of studies on the operational properties of grinding wheels of different characteristics. It is determined that the change of the brand of the material grains increases tool life range and metal removal rates, with simultaneous reduction of the wear rate of the tool.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время шлифовальный круг сопровождается маркировкой, регламентированной ДСТУ ГОСТ 21963:2003, содержащей только конструктивные параметры инструмента. Сведения об эксплуатационных свойствах круга в его стандартной маркировке отсутствуют. Это обстоятельство существенно сужает область применимости круга той или иной характеристики, делая его пригодным к использованию только в технологических условиях, описанных в нормативах режимов резания [1].

Задача рациональной эксплуатации шлифовальных кругов в изменяющихся технологических условиях может быть решена на основе учета эксплуатационных возможностей инструмента при изменении условий выполнения операции. В качестве характеристического описания работоспособности инструмента в изменяющихся технологических условиях был предложен технологический эксплуатационный паспорт шлифовального круга, расширяющий его стандартную характеристику и представляющий собой набор величин эксплуатационных показателей инструмента, зависящих от времени и режима работы круга [2]. Исследования работоспособности шлифовальных кругов в разных технологических условиях показали, что параметры стандартной характеристики круга оказывают значительное влияние на величины эксплуатационных показателей инструмента (рис. 1).

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследование эксплуатационных свойств проводились на ряде шлифовальных кругов разных характеристик [3] – 24A25HСМ27К, 92A25HСМ27К, 24A40HСМ27К и 24A16HСМ27К. Зависимости построены по результатам испытаний кругов в условиях круглого наружного шлифования на подачах 0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4 и 0,5 мм/мин образцов из стали 45 (42... 45 HRC<sub>3</sub>).

В настоящей работе изучалось влияние изменения марки материала зерна с 24 А на 92 А, зернистости шлифовального круга с 25Н на 40Н и степени твердости круга с СМ2 на С1 на эксплуатационные показатели инструментов.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Рассмотрим эксплуатационные показатели кругов указанных характеристик, полученных на подаче 0,2 мм/мин.

**Изменение марки материала зерен круга.** Переход от одной марки материала зерна к другой влияет на работу круга в целом. Прежде всего, это отражается на периоде стойкости инструмента. Круг, изготовленный из хромтитанистого электрокорунда 92А, имеет период стойкости в 1,7 раза больше, чем аналогичный круг из нормального электрокорунда 24А (рис. 2 и 3). Легированный электрокорунд обладает большей износостойкостью, в связи, с чем круг дольше сохраняет свою работоспособность.

Повышение износостойкости абразивных зерен оказывает существенное влияние на интенсивность съема металла (Q<sub>м</sub>) и износа круга (Q<sub>а</sub>). Из рис. 2 и 3 видно, что в первую минуту работы кругов показатели Q<sub>м</sub> и Q<sub>а</sub> практически не различаются. Это говорит о примерно одинаковом микрорельефе рабочей части кругов, сформированного правкой, как следствие режущие свойства кругов в первые моменты их работы одинаковы.

К пятой минуте работы кругов различие составляет для Q<sub>м</sub> – 1,06 раза, для показателя Q<sub>а</sub> – 1,8 раз. На 6 мин 30 с работы кругов разница интенсивности съема металла и износа круга составляет 1,07 и 2,5 раза соответственно. Это говорит о переходе круга из 24А в область повышенного износа и затупления и необходимости его правки. За то же время круг из 92 А находится в области эксплуатации, соответствующей нормальному режиму его работы – производительность упала всего на 6 %.

Таким образом, изменение марки материала зерна шлифовального круга с 24А на 92А привело к следующему:

- существенному увеличению времени эффективной работы инструмента (с 6,5 до 11,5 мин – в 1,76 раза);
- увеличению интенсивности съема металла в среднем в 1,03 – 1,05 раза;
- снижению интенсивности износа круга примерно в 2 – 2,2 раза.

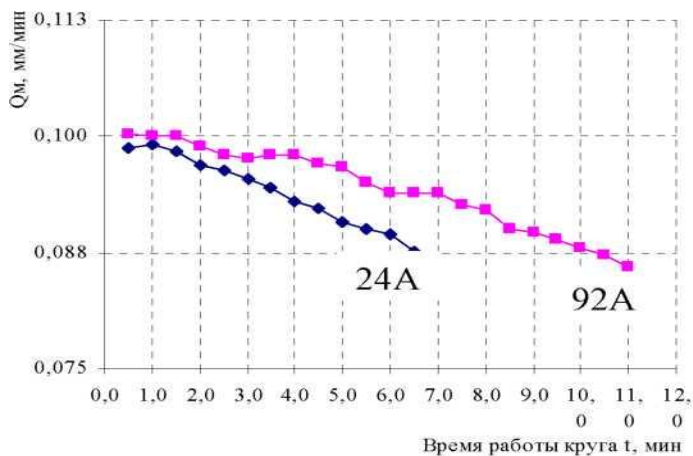


Рисунок 2 – Интенсивность съема металла ( $Q_m$ ) при работе кругами из 24 А и 92 А

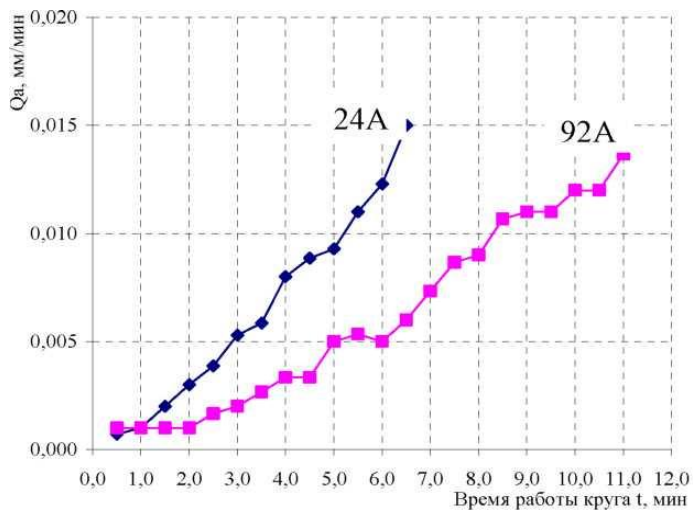


Рисунок 3 – Интенсивность износа  $Q_a$  кругов из 24А и 92А

**Изменение степени твердости круга.** Известно, что увеличение твердости круга приводит к повышению сил шлифования. Сравним величины силы шлифования  $P_y$  при работе кругами твердостью CM2 и C1 (рис. 4).

К первой минуте работы кругов величины составляющей силы шлифования  $P_y$  не различаются. Начиная с 1 минуты 30 секунд, появляется различие, которое к третьей минуте составляет 1,08 раза. Это вызвано окончанием периода приработки, когда выступающие на поверхности круга зерна удалены и в работу вступают зерна, прочно удерживаемые связкой и не имеющие разновысотности.

На 5,5 минуте силы шлифования  $P_y$  при работе кругом C1 в 1,34 раза больше, чем при работе кругом твердостью CM2. Повышение силы шлифования при увеличении степени твердости круга объясняется тем, что при одинаковом процентном содержании зерен (48 %) круг твердостью C1 содержит большее объемное содержание связки, чем круг CM2 (13 % против 11,5 %). Это увеличение происходит за счет сокращения объема пор круга – с 40,5 % до 39,0 %. Таким образом, круг твердостью C1 несколько плотнее, в связи с чем его рабочая поверхность быстрее засаливается, режущая способность падает и круг необходимо подвергнуть правке.

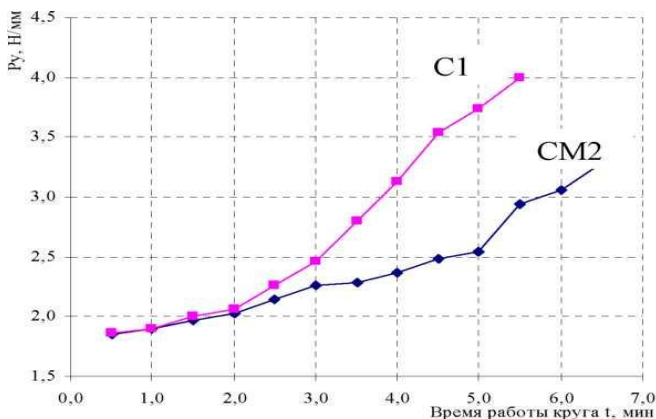


Рисунок 4 – Сила шлифования  $P_y$  при работе кругами CM2 и C1

**Изменение зернистости круга.** Как известно, увеличение зернистости круга приводит к ухудшению шероховатости шлифованной поверхности. Это предположение подтверждается уже первую минуту работы кругов:

шероховатость поверхности после работы кругом зернистостью 25Н в 1,1 раза лучше, чем после шлифования кругом зернистостью 40Н (рис. 5).

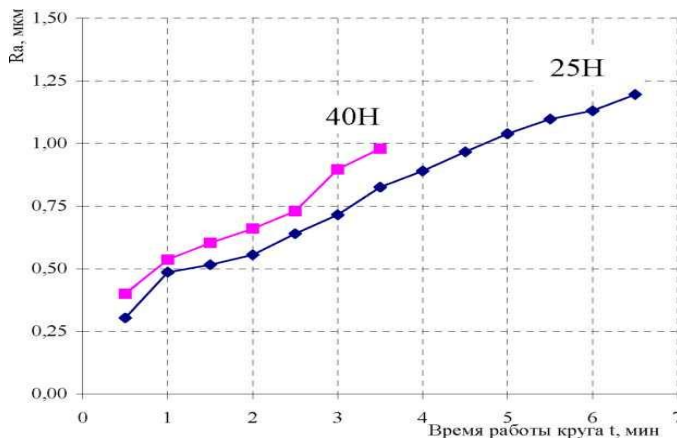


Рисунок 5 – Шероховатость шлифованной поверхности после работы кругами зернистостью 25Н и 40Н

Ко второй минуте работы круга зернистостью 25Н шероховатость поверхности составляет 0,72 мкм. За это же время круг зернистостью 40Н дает шероховатости 0,92 мкм. Различие составляет 1,27 раза. Примерно с такой разницей круги работают в течение всего периода стойкости, то есть изменение зернистости шлифовального однозначно влияет на получаемую шероховатость поверхности.

Таким образом, можно заключить, что технологический эксплуатационный паспорт шлифовального позволяет установить количественное изменение эксплуатационных показателей шлифовального круга в зависимости от изменения параметров его стандартной характеристики.

## ВЫВОДЫ

В настоящей работе установлено следующее:

- изменение марки материала зерна с 24А на 92А приводит к увеличению периода стойкости круга в 1,7 раза, а также интенсивности съема металла в 1,031,05 раза, с одновременным уменьшением интенсивности износа инструмента в 2,2 раза;

- при изменении зернистости круга с 25Н на 40Н шероховатость поверхности увеличивается в среднем в 1,27 раза;
- увеличение твердости на одну степень – с СМ2 до С1 увеличивает силу шлифования  $P_y$  в среднем в 1,2 раза.

**Список использованных источников:** 1. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: Протяжные, шлифовальные и доводочные станки. – М.: Изд-во ЦБНТ при НИИ Труда, 1978. – Часть 3, издание 3-е. – 360 с. 2. Ардашев, Д.В. Оценка работоспособности шлифовального круга по комплексу эксплуатационных показателей: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ардашев Д.В. – Челябинск, 2005. – 20 с. 3. СТП 774-04-2004. Круги шлифовальные. Эксплуатационные показатели. – Челябинск: УралНИИАШ, 2004. – 33 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Obshhemashinostroitel'nye normativy rezhimov rezanija dlja tehničeskogo normirovanija rabot na metallovezhushhih stankah: Protjazhnye, shlifoval'nye i dovodochnye stanki. – M.: Izd-vo CBNT pri NII Truda, 1978. – Chast' 3, izdanie 3-e. – 360 s. 2. Ardashev, D.V. Ocenka rabotosposobnosti shlifoval'nogo kruga po kompleksu jekspluacionnyh pokazatelej: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / Ardašev D.V. — Cheljabinsk, 2005. — 20 s. 3. STP 774-04-2004. Krugi shlifoval'nye. Jekspluacionnye pokazateli. — Cheljabinsk: UralNIIASh, 2004. — 33 s

*Поступила в редколлегию 06.12.2014*